

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-067061
 (43)Date of publication of application : 05.03.2002

(51)Int.Cl.

B29C 43/18
 B29C 43/56
 H05K 3/00
 // B29K101:10
 B29K105:08
 B29K105:22
 B29L 9:00

(21)Application number : 2000-258282

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD

(22)Date of filing : 29.08.2000

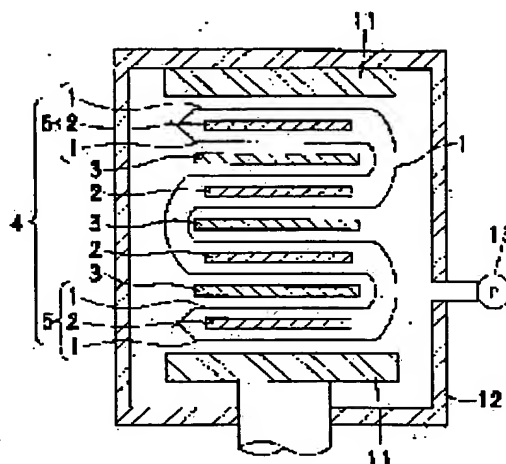
(72)Inventor : ICHIKI TSUTOMU
 OTO NORIYASU

(54) METHOD FOR MANUFACTURING METAL-CLAD LAMINATE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method for manufacturing a metal-clad laminate difficult to generate a void in the method for manufacturing the metal-clad laminate comprising the steps of current supplying a metal foil, and molding the foil by resistance heating.

SOLUTION: The method for manufacturing the metal-clad laminate comprises the steps of pressing an element 5 formed by alternately disposing laminates 5 each obtained by disposing prepregs 2 each obtained by impregnating a base with a thermosetting resin between the metal foils 1 and molding plates 3, current supplying to the foils 1, heating the laminates 5 by resistance heating, and pressurizing the laminates 5. The method further comprises the steps of molding the laminates in an atmospheric pressure of a reduced pressure of a range of 1333 to 6665 Pa from a heating starting time point, and releasing the pressure reduction of the atmospheric pressure when a temperature of the laminate 5 becomes a temperature or lower by 20 to 10° C than a glass transition temperature of the prepreg 2.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 25.03.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 13.07.2004

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

THIS PAGE IS BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-67061

(P2002-67061A)

(43) 公開日 平成14年3月5日(2002.3.5)

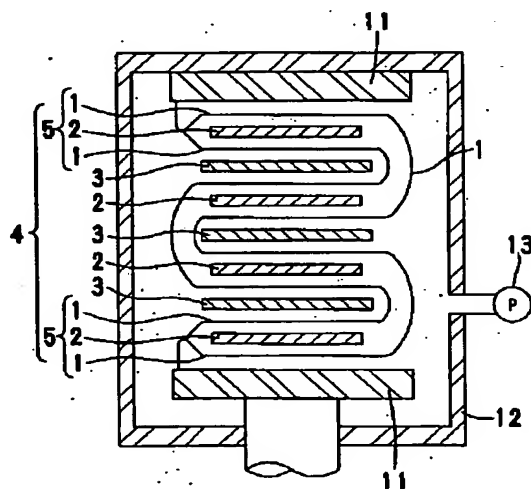
(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード*(参考)
B 2 9 C 43/18		B 2 9 C 43/18	4 F 2 0 4
43/56		43/56	
H 0 5 K 3/00		H 0 5 K 3/00	R
// B 2 9 K 101:10		B 2 9 K 101:10	
105:08		105:08	
審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 7 頁) 最終頁に続く			
(21) 出願番号	特願2000-258282(P2000-258282)	(71) 出願人	000005832 松下電工株式会社 大阪府門真市大字門真1048番地
(22) 出願日	平成12年8月29日(2000.8.29)	(72) 発明者	一木 勉 大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社社内
		(72) 発明者	大戸 則康 大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社社内
		(74) 代理人	100111556 弁理士 安藤 淳二 (外1名)
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 金属張り積層板の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 金属箔に給電して抵抗加熱によって成形をする金属張り積層板の製造方法にあって、ボイドが発生し難い金属張り積層板の製造方法を提供する。

【解決手段】 熱硬化性樹脂を基材に含浸させたプリプレグ2を金属箔1間に配置した積層体5と、成形用プレート3を交互に配置して形成された被圧体4をプレスすると共に、上記金属箔1に給電して抵抗加熱によって上記積層体5を加熱、加圧の成形をする方法である。雰囲気圧を加熱開始時点から1333～6665Paの範囲の減圧下で成形し、積層体5の温度がプリプレグ2のガラス転移温度より20℃低い温度以上10℃高い温度以下に達したときに、上記雰囲気圧の減圧を解除する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 熱硬化性樹脂を基材に含浸させたプリプレグを金属箔間に配置した積層体と、成形用プレートを交互に配置して形成された被圧体をプレスすると共に、上記金属箔に給電して抵抗加熱によって上記積層体を加熱、加圧の成形をする金属張り積層板の製造方法において、雰囲気圧を加熱開始時点から1333～6665Paの範囲の減圧下で成形し、積層体の温度がプリプレグのガラス転移温度より20℃低い温度以上10℃高い温度以下に達したときに、上記雰囲気圧の減圧を解除することを特徴とする金属張り積層板の製造方法。

【請求項2】 上記減圧の解除が、10分以上30以下の時間をかけて行うことを特徴とする請求項1記載の金属張り積層板の製造方法。

【請求項3】 上記成形する圧力が、加圧開始時点から、積層体の温度がプリプレグ中の樹脂が溶融する温度に達するまでの間は接触圧で保持し、その後所定圧に加圧することを特徴とする請求項1又は請求項2記載の金属張り積層板の製造方法。

【請求項4】 上記成形する圧力を、冷却開始前の直前1～15分間は開放し、その後、再度加圧してから冷却することを特徴とする請求項1乃至請求項3いずれか記載の金属張り積層板の製造方法。

【請求項5】 上記冷却する際、成形する圧力が、0.5～5MPaの範囲であることを特徴とする請求項1乃至請求項4いずれか記載の金属張り積層板の製造方法。

【請求項6】 上記積層体の昇温速度が、プリプレグ中の樹脂が溶融を開始する温度から樹脂が硬化を開始する温度までの間は1～3℃/分とすることを特徴とする請求項1乃至請求項5いずれか記載の金属張り積層板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、プリント配線板に利用される金属張り積層板の製造方法に関し、具体的には、プリプレグを金属箔間に配置した積層体と、成形用プレートを交互に配置して形成された被圧体をプレスすると共に、上記金属箔に給電して抵抗加熱によって上記積層体を加熱、加圧の成形をする金属張り積層板の製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】プリント配線板に利用される金属張り積層板は、例えば、ガラス織物等の基材にエポキシ樹脂等の熱硬化性樹脂を含浸させたプリプレグを金属箔間に配置して積層体とし、この積層体を成形用プレートに挟んだ被圧体をプレスの加圧板の間に挟んだ後、加熱、加圧することにより製造する。これらの加熱・加圧する方法としては、加熱した加圧板の間に積層体を挟んで加圧板からの伝熱により加熱しながら加圧する方法や、特表平8-506289号公報に記載されたような、積層体を

加圧板の間に挟んだ状態で金属箔に給電して、抵抗加熱により加熱しながら加圧する方法が行われている。なお、抵抗加熱は、電気抵抗を有する導電体に電流を流し、ジュール効果で発生する熱により加熱する方法である。

【0003】この抵抗加熱により加熱しながら加圧する方法としては、例えば、図4に示すように、金属箔21として長尺のものをを用い、この金属箔21を複数重ね折り返し屈曲させると共に、屈曲して対向する金属箔21間にプリプレグ22、及び成形プレート23を交互に複数配置して被圧体24を作製する。次いで、上記方法は、この被圧体24をプレスの加圧板11、11の間に挟んで加圧した状態で金属箔21に給電すると、抵抗加熱によりプリプレグ22が加熱される。なお、図中の符号112は減圧槽、符号113は減圧用ポンプを示す。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】上記抵抗加熱による方法は、上記プリプレグ22が金属箔21を熱源として直接に加熱することができるため、多数のプリプレグ22と成形プレート23を積み重ねても、それぞれを均一に加熱することができるものである。上記方法は、熱のばらつきが起き難いため、品質のばらつきの少ない金属張り積層板を得ることができるものである。また、上記方法においては、この被圧体24を減圧状態に保持した状態で加熱・加圧することが検討されており、この減圧状態は、20000～40000Paの減圧雰囲気が汎用されている。なお、上記方法は、加圧板からの伝熱により加熱しながら加圧する方法に比べ、成形圧力が1～1.5MPa程度の低圧で行うことが汎用されている。

【0005】近年の商品開発における軽量化や小型化の要望に伴って、金属張り積層板にあっても厚みの薄い薄物、例えば、0.4mm以下のものが多用されるようになってきている。このような金属張り積層板は、加熱・加圧成形の際に、プリプレグ中の樹脂が硬化して形成される絶縁層にボイドと称する空隙が発生し易いものである。そのため、金属張り積層板は、特に厚さの薄い薄物にあって、ボイドの発生しないの製造方法が求められている。

【0006】本発明は上記の事情に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、金属箔に給電して抵抗加熱によって成形をする金属張り積層板の製造方法にあって、ボイドが発生し難い金属張り積層板の製造方法を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の金属張り積層板の製造方法は、熱硬化性樹脂を基材に含浸させたプリプレグを金属箔間に配置した積層体と、成形プレートを交互に配置して形成された被圧体をプレスすると共に、上記金属箔に給電して抵抗加熱によって上記積層体を加熱、加圧の成形をする金属張り積層板の製造方法

において、雰囲気圧を加熱開始時点から1333～6665 Paの範囲の減圧下で成形し、積層体の温度がプリプレグのガラス転移温度より20℃低い温度以上10℃高い温度以下に達したときに、上記雰囲気圧の減圧を解除することを特徴とする。上記によって、プリプレグ中の樹脂が硬化して形成される絶縁層にボイドが発生することを抑えることができるものである。

【0008】なお、本発明のガラス転移温度は、示差走査熱量計(DSC)を用いて20℃/分の割合で昇温させて発熱量を測定し、この発熱曲線(吸温)から求めたものである。

【0009】請求項2記載の金属張り積層板の製造方法は、請求項1記載の金属張り積層板の製造方法において、上記減圧の解除が、10分以上30以下の時間をかけて行うことを特徴とする。上記によって、減圧を徐々に解除することで、気圧変化に伴ってプリプレグの隅部に生じる発泡を抑えることができるため、金属張り積層板に気泡が残留することを防止できるものである。

【0010】請求項3記載の金属張り積層板の製造方法は、請求項1又は請求項2記載の金属張り積層板の製造方法において、上記成形する圧力が、加圧開始時点から、積層体の温度がプリプレグ中の樹脂が溶融する温度に達するまでの間は接触圧で保持し、その後所定圧に加圧することを特徴とする。上記によって、徐々に軟化した後硬化するプリプレグ中の樹脂の溶融粘度に相応して加圧されるため、厚みのばらつきが少ない金属張り積層板を得ることができるものである。

【0011】請求項4記載の金属張り積層板の製造方法は、請求項1乃至請求項3いずれか記載の金属張り積層板の製造方法において、上記成形する圧力を、冷却開始前の直前1～15分間は開放し、その後、再度加圧してから冷却することを特徴とする。上記によって、加熱及び加圧によって生じたストレスを成形の途中で開放するので、金属張り積層板の内部にストレスが蓄積されることを防止できるため、反りや表面粗度の良好な金属張り積層板を得ることができるものである。

【0012】請求項5記載の金属張り積層板の製造方法は、請求項1乃至請求項4いずれか記載の金属張り積層板の製造方法において、上記冷却する際、成形する圧力が、0.5～5 MPaの範囲であることを特徴とする。

【0013】請求項6記載の金属張り積層板の製造方法は、請求項1乃至請求項5いずれか記載の金属張り積層板の製造方法において、上記積層体の昇温速度が、プリプレグ中の樹脂が溶融を開始する温度から樹脂が硬化を開始する温度までの間は1～3℃/分とすることを特徴とする。上記によって、プリプレグ中の樹脂の溶融粘度を緩やかに高めることができるものである。

【0014】

【発明の実施の形態】図1～3は、本発明に係る実施の形態の一例を示し、図1は金属張り積層板の製造方法を

説明する説明図、図2は温度、圧力、雰囲気圧の状態を示すグラフ、図3は金属張り積層板の断面図である。

【0015】本発明の対象となる金属張り積層板は、プリプレグ2を金属箔1間に配置した積層体5と、成形用プレート3を交互に配置して形成された被圧体4をプレスして成形することにより作製されるものである。上記プリプレグ2は、ガラス繊維あるいは不織物等の基材にエポキシ樹脂等の熱硬化性樹脂を含浸させ、この樹脂をBステージ状態に半硬化させたものである。また、上記金属箔1は、銅箔等が挙げられる。また、成形プレート3は、アルミニウム板の表面に絶縁被覆を形成する等によって構成される電気絶縁性の板が挙げられる。

【0016】本発明の金属張り積層板の製造方法は、上記金属箔1に給電して抵抗加熱によって上記積層体5を加熱、加圧の成形するものである。上記抵抗加熱は、電気抵抗を有する導電体に電流を流し、ジュール効果で発生する熱により加熱するものである。

【0017】上記製造方法は、一対の長尺の金属箔1、1を用い、この金属箔1、1の間にプリプレグ2を配置して一組の積層体5を形成すると共に、この金属箔1、1を複数重ね折り返し屈曲させながら、積層体5と成形プレート3を交互に複数配置して被圧体4を作製する。なお、上記プリプレグ2は、一枚でも、複数枚重ねたものでも、あるいは内層用回路板を内側に重ねたものでもよい。次いで、上記製造方法は、この被圧体4を減圧槽12に投入し、プレスの加圧板11、11の間にセットすると共に、金属箔1にプレスの加圧板11、11を介して電源を接続する。なお、このとき加圧板11と被圧体4の間には、必要に応じて、アラミド繊維等のクッション材や熱伝導調整材を挟むようにしてもよい。

【0018】上記製造方法は、上記被圧体4を加圧板11、11で加圧する。この際、加圧される圧力は、接触圧程度が好ましい。次に、上記製造方法は、減圧ポンプ13を稼働し、減圧槽12を減圧にした後、金属箔1に給電して抵抗加熱によって上記積層体5を加熱する。

【0019】上記製造方法を実施する成形の状態の一例を、図2に基づいて説明する。図2は時間の経過と温度、雰囲気圧、圧力の状態を示し、(a)は積層体5の温度カーブT、(b)は雰囲気圧V、(c)は圧力Pである。上記温度カーブTは、給電により加熱開始時点(t1)から加熱されると上昇し、時間(t2)でプリプレグ中の樹脂が溶融を開始する温度(図中の符号A)に達し、時間(t3)でプリプレグのガラス転移温度(図中の符号B)に達し、その後、時間(t4)でプリプレグ2中の樹脂が硬化を開始する温度(図中の符号C)を経て、所定の成形温度(図中の符号D)に達する。次いで、上記温度カーブTは、所定量の加熱が行われた後(図中の時間t5)、給電を停止し、冷却が行われて下降する。

【0020】本発明の製造方法の特徴は、上記雰囲気圧

Vが、遅くとも加熱開始時点(t₁)から積層体5の温度がプリプレグのガラス転移温度より20℃低い温度以上10℃高い温度以下にする時間までの間、1333~6665Pa(図中の符号V2)の減圧下とする。そして、積層体5の温度が、プリプレグ2のガラス転移温度より20℃低い温度以上10℃高い温度以下であるとき(図中の符号t₃')に、この減圧を解除する。上記減圧を解除するタイミングは、例えば、プリプレグ2のガラス転移温度が130℃の場合、積層体5の温度が110℃から140℃の範囲に達しているときに行うものである。上記減圧の解除は、プリプレグ2のガラス転移温度より10℃低い温度以上ガラス転移温度以下がより好ましい。なお、図中の符号V1は、減圧が解除された常圧状態を示す。

【0021】上記製造方法は、上記雰囲気圧Vが、1333~6665Paの範囲であると、後述する成形圧力が1~1.5MPa程度の低圧であっても、金属張り積層板にボイドが発生することを防止できるものである。なかでも、金属張り積層板の厚みが薄い薄物、例えば、0.4mm以下のものに特に有効である。

【0022】また、上記雰囲気圧Vは、上記減圧の解除を2~3分程度の一気にせずに、上記減圧の解除する時間(図中の符号S1の時間)を、10分以上30分以下の時間をかけて行うことが好ましい。より好ましくは、減圧の解除に費やす時間が15分以上25分以下である。上記減圧は、上記のように徐々に解除すると、気圧変化に伴ってプリプレグの隅部に生じる発泡を抑えることができるため、金属張り積層板に気泡が残留することを防止できるものである。

【0023】次に、成形する圧力Pは、加圧開始時点から、積層体5の温度がプリプレグ中の樹脂が溶融をする温度(図中の符号A)に達するまでの間は接触圧で保持し、その後設定した所定の成形圧力に加圧する。この成形圧力は、1~1.5MPa程度の低圧が汎用される。上記製造方法によって、徐々に軟化した後に硬化するプリプレグ2中の樹脂の溶融粘度に相応して成形の圧力が加圧されるため、厚みのばらつきが少ない金属張り積層板を得ることができるものである。なお、図中の符号P2は接触圧を示し、P1は設定した成形圧力を示す。

【0024】さらに、上記成形する圧力Pは、冷却開始前の直前1~15分間開放してから再度加圧して冷却することが好ましい。この冷却する際の成形する圧力は、0.5~5MPaの範囲が適している。上記冷却する際の成形圧力は、加熱の際の成形圧力と同じでも異なってもよい。冷却開始前の直前1~15分間圧力を開放すると、加熱及び加圧によって生じたストレスを開放することができるので、金属張り積層板の内部にストレスが蓄積されることを防止できる。その結果、上記製造方法は、反りや表面粗度の良好な金属張り積層板を得ることができるものである。なお、図中の符号S2は、冷却

開始前の開放時間を示す。

【0025】また、上記温度カーブTは、成形時間を短縮して生産性を向上するため、設備の最大で加温することが汎用される。しかし、上記温度カーブTは、プリプレグ2中の樹脂が溶融を開始する温度(図中の符号A)から樹脂が硬化を開始する温度(図中の符号C)までの間、1~3℃/分と緩やかな昇温速度とすることが、望ましい。上記昇温速度とすることによって、プリプレグ中の樹脂の溶融粘度を緩やかに高めることができるものである。これにより、成形された金属張り積層板は、厚みのばらつき、反り等の特性が良好となるものである。

【0026】このようにして、上記製造方法は、金属箔1に給電して抵抗加熱によって上記積層体5を加熱することによって、図3に示すような、プリプレグ2中の樹脂が硬化して絶縁層2aを形成した金属張り積層板を得ることができる。上記製造方法は、積層体5の温度が、プリプレグ2のガラス転移温度より20℃低い温度以上10℃高い温度以下に達するまでの間、1333~6665Paの減圧雰囲気下で成形するので、上記絶縁層2aにボイドが発生することを抑えることができる。

【0027】

【実施例】本発明の効果を確認するため、以下の実施例及び比較例を行い、金属張り積層板を作製した。

【0028】プリプレグは、以下のようにして得た。基材に呼称厚み0.18mmのガラス繊維(旭シェーベル株式会社製:7628W AS750S)を用いた。含浸させる樹脂組成物は、エポキシ樹脂(東都化成株式会社製:YDB-500)を100重量部、硬化剤にジシアレンジアミドを3重量部、硬化促進剤に2-エチル-4-メチルイミダゾール0.2重量部を配合し、溶剤で希釈したものを用いた。プリプレグは、上記基材にこの樹脂組成物が樹脂の含有率が42~45重量%となるように調製して含浸し、加熱して樹脂をBステージ状態に半硬化させた。このプリプレグは、ガラス転移温度が130℃であり、溶融開始温度が90℃であった。

【0029】金属箔は、厚み18μmの長尺の銅箔を一对用い、成形プレートは、アルミニウム板の表面に絶縁被覆を形成した厚さ1mmの板を用いた。そして、上記一对の銅箔の間に、上記プリプレグを1枚挟んで積層体を形成すると共に、上記一对の銅箔を複数重ね折り返し屈曲させながら、積層体と成形プレートを交互に配置して、100組の積層体を有する被圧体を作製した。なお、このとき上から50組目の積層体に熱電対を設置し、成形の際の温度カーブを確認することとした。次に、図1に示すように、上記被圧体を減圧槽に投入し、プレスの加圧板の間にセットすると共に、金属箔にプレスの加圧板を介して電源を接続した。

【0030】(実施例1)上記減圧槽に投入した被圧体は、圧力を先ず接触圧とし、減圧ポンプを稼働して減圧度(真空度)を6650Paとした後、銅箔に給電し

た。成形の温度は、温度カーブが、加熱開始（室温）から90℃まで12分、90℃から140℃に達するまでを25分、140℃から設定温度の180℃に達するまで8分で昇温するように調製し、また、トータルの加熱時間は、60分で行った。

【0031】成形の際、雰囲気圧Vは、積層体の温度が120℃に達するまで6650Paとし、120℃に達したときに、減圧を20分間かけて徐々に解除し、常圧とした。また、成形圧力Pは、プリプレグ中の樹脂が溶解を始める100℃に達した時点で接触圧から1MPaに加圧した。そして、成形圧力Pは、冷却5分前に圧力を開放し、その後、再度1MPaに加圧して冷却を開始した。主な成形の条件は、表1に示す。

【0032】（実施例2～4）成形の条件を表1に示すとおりで行った以外は、実施例1と同様にして成形を行った。

【0033】（実施例5）成形圧力を冷却前に開放せず

に行った。成形の条件を表1に示すとおりで行った以外は、実施例1と同様にして成形を行った。

【0034】（実施例6）成形圧力を冷却のときに開放し、そのまま開放した状態で冷却した。成形の条件を表1に示すとおりで行った以外は、実施例1と同様にして成形を行った。

【0035】（比較例1）減圧度（真空度）を15996Paとした。成形の条件を表1に示すとおりで行った以外は、実施例1と同様にして成形を行った。

【0036】（比較例2）雰囲気圧Vを、積層体の温度が160℃に達するまで5875Paとし、160℃に達したときに、減圧を3分間で一気に解除した。成形の条件を表1に示すとおりで行った以外は、実施例1と同様にして成形を行った。

【0037】

【表1】

成形条件	単位	実施例						比較例	
		1	2	3	4	5	6	1	2
減圧度(真空度)	Pa	6650	6065	5524	5065	5524	5065	15996	5875
減圧解除温度	℃	120	110	120	120	120	110	120	160
減圧解除の使用時間	分	20	20	20	20	20	20	20	3
接触圧から所定圧に加圧した温度	℃	100	90	110	60	110	90	100	100
冷却開始前の圧力開放時間	分	5	2	15	5	0	—	5	5
冷却時の圧力	MPa	1	1	1	1	1	0	1	1
室温→90℃の所要時間	分	12	12	12	12	12	12	12	12
90℃→140℃の所要時間	分	25	25	25	25	25	25	25	25
140℃→180℃の所要時間	分	8	8	8	8	8	8	8	8
トータル加熱時間	分	60	60	60	60	60	60	60	60

【0038】（ボイドの評価）実施例及び比較例で得た金属張り積層板のボイド発生を測定した。ボイドの測定は、エッチングにより銅箔を全面除去し、目視で観察した。結果は表2に示すとおり、実施例はいずれもボイドが発生していなかったのに対し、比較例はいずれも、ボ

イドが発生していた。また、減圧を一気に解除した比較例2は、製品の隅部に発泡から生じる気泡が残留していた。

【0039】

【表2】

評価結果	実施例						比較例	
	1	2	3	4	5	6	1	2
ボイドの有無	無	無	無	無	無	無	有	有
隅部気泡の有無	無	無	無	無	無	無	無	有

【0040】（その他の特性評価）実施例及び比較例で得た金属張り積層板の特性として、JIS-C-6481に準拠して測定して、板厚のばらつき、反り、及び、表面粗度を評価した。板厚のばらつきは、マイクロメータを用いて板厚を測定し、その板厚の標準偏差（ $\sigma : n - 1$ ）を算出した。反りは、全面エッチングして作製した試料を170℃1時間加熱した後、反り量を測定し

た。表面粗度は、表面粗度計で銅箔の表面を斜め方向に測定し、その最大の粗度を算出した。結果は、表3に示すとおりであった。成形の圧力を接触圧から1MPaとした温度が熔融温度に達する前に行った実施例4は、実施例1に比較して板厚のばらつきが大きかった。また、成形する圧力を、冷却開始前に開放しなかった実施例5は、実施例1に比較して反りが大きかった。また、冷却

する際、加圧していなかった実施例6は、実施例1～3に比較して表面粗度が大きかった。

【0041】

【表3】

評価結果	単位	実施例						比較例	
		1	2	3	4	5	6	1	2
板厚のばらつき σ	mm	0.0062	0.0065	0.0059	0.0067	0.0062	0.0071	0.0067	0.0064
反り	mm	1.2	1.6	0.8	1.8	4.7	1.7	1.4	1.3
表面粗度 R_{max}	μm	3.4	3.6	3.8	3.7	3.6	5.4	3.5	3.6

【0042】

【発明の効果】請求項1～6記載の金属張り積層板の製造方法は、金属箔に給電して抵抗加熱によって上記積層体を加熱、加圧の成形をする金属張り積層板の製造方法にあって、プリプレグ中の樹脂が硬化して形成された絶縁層にボイドが発生することを抑えることができる。

【0043】さらに、請求項2記載の金属張り積層板の製造方法は、特に、気圧変化に伴ってプリプレグの隅部に生じる発泡を抑えることができるので、金属張り積層板に気泡が残留することを防止できる。

【0044】さらに、請求項3記載の金属張り積層板の製造方法は、特に、厚みのばらつきが少ない金属張り積層板を得ることができる。

【0045】さらに、請求項4記載の金属張り積層板の製造方法は、特に、反りや表面粗度の良好な金属張り積層板を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態の一例を示し、金属張り積層板の製造方法を説明する説明図である。

【図2】本発明の時間の経過と温度、雰囲気圧、圧力の状態を示し、(a)はプリプレグの温度カーブ、(b)は雰囲気圧、(c)は圧力の状態を示すグラフである。

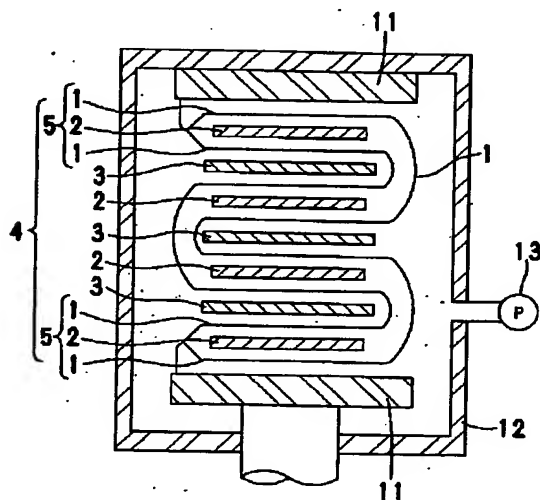
【図3】金属張り積層板の断面図である。

【図4】従来の製造方法を説明する説明図である。

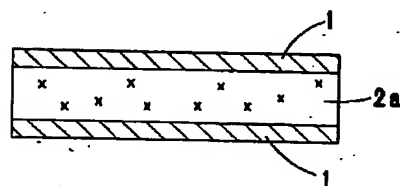
【符号の説明】

- 1 金属箔
- 2 プリプレグ
- 3 成形プレート
- 4 被圧体
- 5 積層体
- 11 加圧板

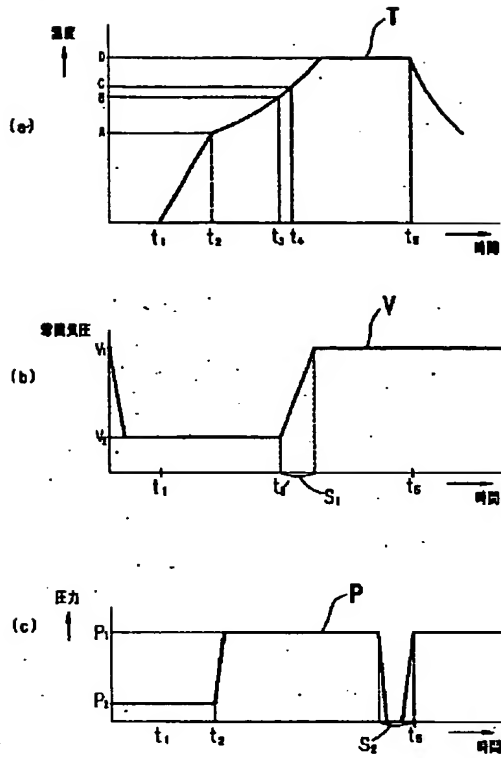
【図1】



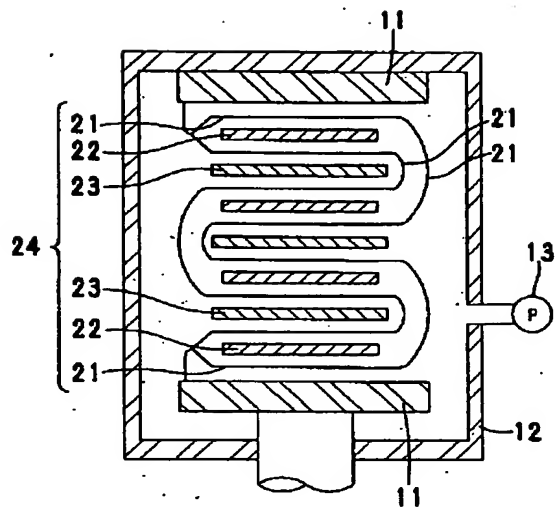
【図3】



【図 2】



【図 4】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. ⁷

識別記号

F I

テーマコード (参考)

B 2 9 K 105:22

B 2 9 K 105:22

B 2 9 L 9:00

B 2 9 L 9:00

F ターム (参考) 4F204 AC03 AD03 AD08 AD16 AD19
AD35 AG03 AH36 AK08 AM28
AM32 AR02 AR06 AR11 FA01
FB01 FB11 FB20 FB22 FE06
FF05 FF50 FG02 FH06 FJ30
FN11 FN12 FN15 FN17 FQ01

THIS PAGE BLANK (USPTO)

THIS PAGE IS BLANK (USPTO)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)